

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-005832

(43)Date of publication of application : 14.01.1994

(51)Int.Cl.

H01L 27/146  
G01B 11/00

(21)Application number : 04-160473

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 19.06.1992

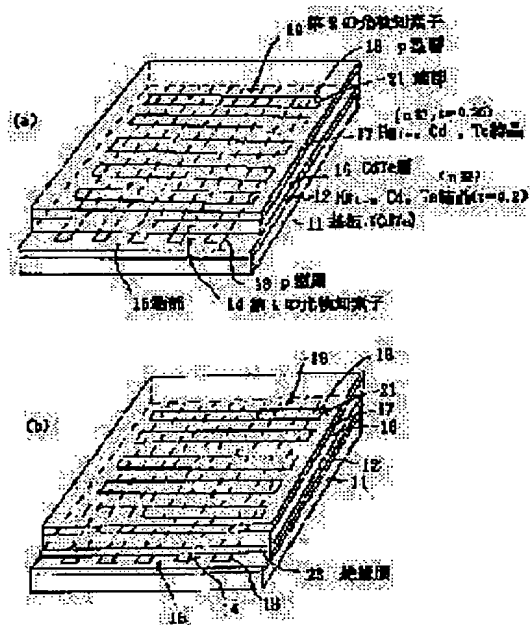
(72)Inventor : KAWACHI TETSUYA  
UEDA TOSHIYUKI  
OHASHI KATSUFUMI  
AMASAKA KEIKO  
MURAKAMI SATOSHI

## (54) APPARATUS AND METHOD FOR POSITION DETECTION

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a simple structure apparatus and an easy method with which the coordinate position of an incident light can be detected.

**CONSTITUTION:** Stripe pattern first photodetectors 14 are provided on a substrate 11, a high resistance semiconductor layer 16 which transmits an infrared radiation is provided above the substrate 11 and stripe pattern second photodetectors 19 are provided on the high resistance semiconductor layer 16. The first photodetectors 14 and the second photodetectors 19 are made to cross each other at predetermined positions with the high resistance semiconductor layer 16 therebetween.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

1/3

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-5832

(43) 公開日 平成6年(1994)1月14日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 27/146				
G 0 1 B 11/00	E	7907-2F 7210-4M	H 0 1 L 27/14	A

審査請求 未請求 請求項の数7(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平4-160473

(22) 出願日 平成4年(1992)6月19日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 河内 哲也

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 上田 敏之

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 大橋 勝文

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

最終頁に続く

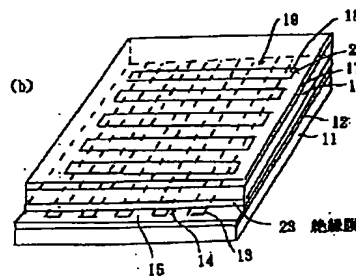
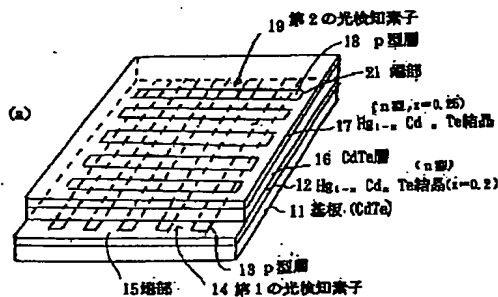
(54) 【発明の名称】 位置検出装置および位置検出方法

(57) 【要約】

【目的】 位置検出装置および位置検出方法に関し、構造が簡単で容易に入射光の座標位置が検出できる位置検出装置および位置検出方法を目的とする。

【構成】 基板11上に縞状のパターンの第1の光検知素子14を設け、該基板11上に赤外線を透過する高抵抗半導体層16および該高抵抗半導体層16上に縞状パターンの第2の光検知素子19を設け、前記第1の光検知素子14と第2の光検知素子19は前記高抵抗半導体層16を挟んで互いに所定の位置で交差するようにして構成する。

本発明の位置検出装置の斜視図



FP04-0014-
00W0-HP
'04.5.18
SEARCH REPORT

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板(11)上に縞状のパターンの第1の光検知素子(14)を設け、該基板(11)上に赤外線を透過する高抵抗半導体層(16)および該高抵抗半導体層(16)上に縞状パターンの第2の光検知素子(19)を設け、前記第1の光検知素子(14)と第2の光検知素子(19)は前記高抵抗半導体層(16)を挟んで互いに所定の位置で交差するようにしたことを特徴とする位置検出装置。

【請求項2】 請求項1記載の第1の光検知素子(14)上に赤外線を透過する絶縁膜(23)を挟んで高抵抗半導体層(16)層を設けたことを特徴とする位置検出装置。

【請求項3】 請求項1、或いは2に記載の第1の光検知素子(14, 14-1, 14-2, 14-3, 14-4)がX方向、或いはY方向に所定のピッチで縞状に延びて形成され、前記第2の光検知素子(19, 19-1, 19-2, 19-3, 19-4)がY方向、或いはX方向に所定のピッチで縞状に延びて形成され、前記絶縁膜(23)、或いは高抵抗半導体層(16)を挟んでマトリクス状に配置されていることを特徴とする位置検出装置。

【請求項4】 請求項1記載の第1の縞状の光検知素子(14)が放射状、或いは同心円状に所定のピッチで形成され、前記第2の縞状の光検知素子(19)が同心円状、或いは放射状に延びて形成され、前記絶縁膜(23)、或いは高抵抗半導体層(16)を挟んで所定の位置で交差することを特徴とする位置検出装置。

【請求項5】 請求項1、2、3、或いは4に記載の第1、第2の光検知素子(14, 14-1, 14-2, 14-3, 14-4、19, 19-1, 19-2, 19-3, 19-4)が、光起電力型、或いは光導電型赤外線検知素子であり、該検知素子(14, 14-1, 14-2, 14-3, 14-4、19, 19-1, 19-2, 19-3, 19-4)が前記基板(11)、或いは前記高抵抗半導体層(16)に対してヘテロ構造の結晶で形成されていることを特徴とする位置検出装置。

【請求項6】 請求項3記載の位置検出装置に入射した入射光の信号強度を前記第1の光検知素子(14, 14-1, 14-2, 14-3, 14-4)と第2の光検知素子(19, 19-1, 19-2, 19-3, 19-4)とで検知し、両者の光検知素子(14, 14-1, 14-2, 14-3, 14-4、19, 19-1, 19-2, 19-3, 19-4)で得られた検知信号の信号情報を重畳して座標位置を検知することを特徴とする位置検出方法。

【請求項7】 請求項3記載の位置検出装置に入射した入射光を、前記第1の光検知素子(14, 14-1, 14-2, 14-3, 14-4)と第2の光検知素子(19, 19-1, 19-2, 19-3, 19-4)で検知し、両者の光検知素子(14, 14-1, 14-2, 14-3, 14-4、19, 19-1, 19-2, 19-3, 19-4)に於ける検知信号の有、無しをデジタル化するとともに、該両者の光検知素子(14, 14-1, 14-2, 14-3, 14-4、19, 19-1, 19-2, 19-3, 19-4)で得られたデジタル信号を組み合わせる入射光の座標位置を検知することを特徴とする位置検出方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

2

【産業上の利用分野】 本発明は半導体装置に係り、特に入射光の座標位置を決定するための赤外線検知素子を組み合わせた位置検出装置に関する。

【0002】 光学的に被計測物の空間的な座標位置や、方位を計測するために安価で位置検出方法が容易な位置検出装置が望まれる。集光レンズで集光された赤外線が有る座標平面に到達した場合、その入射した赤外線の座標平面に於ける座標位置を高精度に検知する必要が生じる。

【0003】 例えば天体に於ける太陽の位置を観測するために、集光レンズで集光された太陽光を座標平面に照射した場合、その座標平面に照射された赤外線のXおよびY方向の座標位置を高精度に検知することで、太陽の位置を検知する場合があり、この場合に前記座標面に照射された太陽光のX、およびY方向の座標位置を簡単な構造で容易に検知できる位置検出装置が望まれる。

【0004】

【従来の技術】 従来、このような座標位置を検出する方法として図7に示すように、赤外線に高感度を有する水銀・カドミウム・テルル(HgCdTe)の基板1の四方の側端部に電極2を設け、該基板1に入射した赤外線の光スポット3が光電変換され、キャリアと成って該電極2に到達した信号を検知する方法がある。

【0005】 然し、この方法であると四方の側端部の電極2で得られた信号を、演算処理する回路が必要となり、構造が複雑となり、また演算処理する時間を必要とし、入射光の位置を迅速に且つ容易に検知するのは困難である。

【0006】 また、このような位置検出装置として赤外線検知素子をマトリクス状に配置するとともに、該赤外線検知素子と電荷結合素子の入力ダイオードとをInの金属バンプで接続して、所定の座標位置に入射した赤外線を電荷結合素子で検知するのが一般的である。

【0007】 然し、この方法は赤外線検知素子と電荷結合素子とを組み合わせる必要があり、また赤外線検知素子で得られた検知信号を走査するような走査信号処理回路等が必要であり、装置のコストが高くなる問題がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記した問題点を解決し、簡単な構造で容易に入射光の座標位置を容易に検知できるような位置検出装置の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の位置検出装置は、請求項1に示すように、基板上に縞状のパターンの第1の光検知素子を設け、該基板上に赤外線を透過する高抵抗半導体層および該高抵抗半導体層上に縞状パターンの第2の光検知素子を設け、前記第1の光検知素子と第2の光検知素子は前記高抵抗半導体層を挟んで互いに

3

所定の位置で交差するようにしたことを特徴とする。

【0010】また請求項2に示すように、前記第1の光検知素子上に赤外線を透過する絶縁層を挟んで高抵抗層を設けたことを特徴とする。また請求項3に示すように、前記第1の光検知素子がX方向、或いはY方向に所定のピッチで縞状に延びて形成され、前記第2の光検知素子がY方向、或いはX方向に所定のピッチで縞状に延びて形成され、前記絶縁層、或いは高抵抗半導体層を挟んでマトリックス状に配置されていることを特徴とする。

【0011】また請求項4に示すように、前記第1の縞状の光検知素子が放射状、或いは同心円状に所定のピッチで形成され、前記第2の縞状の光検知素子が同心円状、或いは放射状に延びて形成され、前記絶縁層、或いは高抵抗半導体層を挟んで所定の位置で交差することを特徴とする。

【0012】また請求項5に示すように、前記光検知素子が、光起電力型、或いは光導電型赤外線検知素子であり、該検知素子が前記基板、或いは前記高抵抗半導体層に対してヘテロ構造の結晶で形成されていることを特徴とする。

【0013】また本発明の位置検出方法は、請求項6に示すように、前記位置検出装置に入射した入射光の信号強度を前記第1の光検知素子と第2の光検知素子で検知し、両者の光検知素子で得られた検知信号の信号情報を重畳して座標位置を検知することを特徴とする。

【0014】また請求項7に示すように、前記位置検出装置に入射した入射光を、前記第1の光検知素子と第2の光検知素子で検知し、両者の光検知素子に於ける検知信号の有り、無しをデジタル化するとともに、該両者の光検知素子で得られたデジタル信号を組み合わせるとして入射光の座標位置を検知することを特徴とする。

【0015】

【作用】基板上にX方向に沿って所定のピッチの縞状の光起電力型の赤外線検知素子を形成し、該検知素子上に赤外線を透過する絶縁膜を被覆し、或いは高抵抗の赤外線を透過する半導体結晶を形成し、該絶縁膜上、或いは半導体結晶上にY方向に沿って所定のピッチの縞状の光起電力型の赤外線検知素子を形成する。

【0016】すると絶縁膜、或いは高抵抗の半導体結晶を挟んだ両者の赤外線検知素子の交点で、入射光の検知光量が最も大となるので、その交点のXおよびY座標を検知して入射光の座標位置を検知することができる。

【0017】またこの縞状の赤外線検知素子間の距離を、該検知素子を形成する際に用いられる不純物原子の拡散長の二倍程度に保つと、信号を検出出来ない領域が無くなり、高信頼度の信号検出が可能となる。

【0018】また各縞状の第1、第2の赤外線検知素子群を構成する各々の縞状の赤外線検知素子に於いて、該縞状の赤外線検知素子で信号の有る、無しに対応して

4

“1”、“0”の信号を付与し、上記“1”、“0”の信号を組み合わせるとして位置検出装置に入射した入射光の座標位置を検出することが可能となる。

【0019】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例に付き詳細に説明する。図1(a)は本発明の位置検出装置の斜視図で、図2(a)より図2(c)迄は本発明の装置の製造方法の説明図である。図1(a)、図2(a)に示すように、一辺が12mmの正方形で厚さが0.3mmのCdTe(テルル化カドミウム)よりなる基板11上に、不純物原子としてInを添加したn型の $Hg_{1-x}Cd_xTe$ ( $x=0.2$ )結晶12を、20 $\mu m$ の厚さで分子線エピタキシャル成長法等を用いて形成する。

【0020】この $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶12に幅が160 $\mu m$ 、長さが11mmで2 $\mu m$ の深さに砒素(As)をイオン注入等により添加したp型層13を、Y方向に200 $\mu m$ のピッチで40ライン形成する。そして縞状のフォトダイオードよりなる第1の光検知素子14を、複数個形成する。

【0021】図1(a)、図2(b)に示すように、 $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶12の端部15は、メタルマスク(図示せず)で覆うようにして、該 $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶12上に高抵抗のCdTe層16を10 $\mu m$ の厚さに分子線エピタキシャル成長法で形成する。そしてこの上にInを添加したn型の $Hg_{1-x}Cd_xTe$ ( $x=0.25$ )結晶17を、20 $\mu m$ の厚さで分子線エピタキシャル成長法で形成する。

【0022】この $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶17に前記形成したp型層13と直交するように、幅が160 $\mu m$ 、長さが9mmで2 $\mu m$ の深さに砒素(As)をイオン注入法等で添加したp型層18を、X方向に200 $\mu m$ のピッチで40ライン形成する。そしてフォトダイオードよりなる第2の光検知素子19を複数個設ける。

【0023】図1(a)と図2(c)に示すように、第2の光検知素子19の上に、2 $\mu m$ の厚さにCdTe層を表面保護膜24として形成する。この場合、第2の光検知素子19の端部21は露出するようにCdTe層を表面保護膜24として形成する。

【0024】そして各n型の $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶12,17が表面に露出している部分にInを蒸着してn型電極25とし、各露出したp型層13,18の部分には金を蒸着してp型電極26とする。

【0025】なお、本発明の他の実施例として図1(b)に示すように、第1の光検知素子14を形成した $Hg_{1-x}Cd_xTe$ 結晶12と、高抵抗のCdTe層16の間に硫化亜鉛(ZnS)膜のような赤外線を透過する絶縁膜23を介在させて形成しても良い。このような、本発明の位置検出装置は、赤外線透過窓を有する真空の容器内に実装し、液体窒素を用いて冷却して使用する。

【0026】上記位置検出装置を用いて入射光の座標位置を検出するには、集光レンズで集光した光を図1(a)の第2の光検知素子19面に入射し、図3(b)に示す第2の縞状の光検知素子19を透過して、図3(a)に示す第1の縞状

5

の光検知素子14に到達するようにする。

【0027】そして図3(d)に示す信号強度の最も大きい縞状の光検知素子19-1, 19-2 を選択すると共に、図3(c)に示す信号強度の最も大きい縞状の光検知素子14-1を選択し、図3(e)に示すように両者の光検知素子19-1, 19-2 と14-1の交点より入射光22の座標位置の検出を行う。

【0028】また入射光の座標位置の検出方法の他の実施例を、図4(a)より図4(c)迄に示す。図4(a)に示すように第1の光検知素子は、14-1, 14-2, 14-3, 14-4 のようにY方向に縞状に4本形成されているものとする。また図4(b)に示すように第2の光検知素子は、19-1, 19-2, 19-3, 19-4 のようにX方向に縞状に4本形成されているものとする。

【0029】図4(b)に示すように第2の光検知素子19-1, 19-2, 19-3, 19-4 にBに示す赤外光を入射する。するとBの赤外光は、光検知素子19-1, 19-2 の間に入射しており、光検知素子19-1, 19-2 に接触しているため、両方の光検知素子19-1, 19-2 に信号電流が流れるので、これを“1”の信号としてデジタル表示する。また光検知素子19-3, 19-4 には信号電流が流れないので、これを“0”の信号としてデジタル表示すると、Bの赤外光の位置は、第2の光検知素子群では(1100)で表示される。

【0030】またこのBの赤外光は、図4(a)に示すように第1の光検知素子14-1に入射しており、第1の光検知素子14-1に信号電流が流れるので、これを“1”の信号としてデジタル表示する。また第1の光検知素子14-2, 14-3, 14-4 には信号電流が流れないので、これを“0”の信号としてデジタル表示すると、Bの赤外光の位置は第1の光検知素子群では、(1000)で表示される。

【0031】従って両者の光検知素子群に於ける表示位置を重ねてBの赤外光の位置は(10001100)と表示し、この状態を図4(c)に示すとともに表1に示す。

【0032】

【表1】

位置	位置に対する信号							
A	1	0	0	0	1	0	0	0
B	1	0	0	0	1	1	0	0
C	1	0	0	0	0	1	0	0
D	1	0	0	0	0	1	1	0
E	1	0	0	0	0	0	1	0
F	1	0	0	0	0	0	1	1
G	1	0	0	0	0	0	0	1

【0033】図4(b)に示すように第2の光検知素子19-1, 19-2, 19-3, 19-4 にKに示す赤外光を入射する。するとKの赤外光は、光検知素子19-2, 19-3 の間に入射して

6

おり、光検知素子19-2, 19-3 に接触しているため、両方の光検知素子19-2, 19-3 に信号電流が流れるので、これを“1”の信号としてデジタル表示する。また光検知素子19-1, 19-4 には信号電流が流れないので、これを“0”の信号としてデジタル表示すると、Kの赤外光の位置は、第2の光検知素子群では(0110)で表示される。

【0034】またこのKの赤外光は、図4(a)に示すように第2の光検知素子14-1と14-2の間に入射して、光検知素子14-1, 14-2 に信号電流が流れるので、これを“1”の信号としてデジタル表示する。また第1の光検知素子14-3, 14-4 には信号電流が流れないので、これを“0”の信号としてデジタル表示すると、Kの赤外光の位置は第1の光検知素子群では、(1100)で表示される。

【0035】従って両者の光検知素子群に於ける表示位置を重ねてKの赤外光の位置は(01101100)と表示し、この状態を図4(c)に示すとともに表2に示す。

【0036】

【表2】

位置	位置に対する信号							
H	1	1	0	0	1	0	0	0
I	1	1	0	0	1	1	0	0
J	1	1	0	0	0	1	0	0
K	1	1	0	0	0	1	1	0
L	1	1	0	0	0	0	1	0
M	1	1	0	0	0	0	1	1
N	1	1	0	0	0	0	0	1

【0037】図4(b)に示すように第2の光検知素子19-1, 19-2, 19-3, 19-4 にPに示す赤外光を入射する。するとPの赤外光は、光検知素子19-1, 19-2 の間に入射しており、光検知素子19-1, 19-2 に接触しているため、両方の光検知素子19-1, 19-2 に信号電流が流れるので、これを“1”の信号としてデジタル表示する。また光検知素子19-3, 19-4 には信号電流が流れないので、これを“0”の信号としてデジタル表示すると、Bの赤外光の位置は、第2の光検知素子群では(1100)で表示される。

【0038】またこのPの赤外光は、図4(a)に示すように第2の光検知素子14-2に入射しており、第2の光検知素子14-2に信号電流が流れるので、これを“1”の信号としてデジタル表示する。また第1の光検知素子14-1, 14-3, 14-4 には信号電流が流れないので、これを“0”の信号としてデジタル表示すると、Pの赤外光の位置は第1の光検知素子群では、(0100)で表示される。

【0039】従って両者の光検知素子群に於ける表示位

置を重畳してPの赤外光の位置は(01001100)と表示し、この状態を図4(c)に示すとともに表3に示す。

【0040】

【表3】

位置	位置に対する信号							
O	0	1	0	0	1	0	0	0
P	0	1	0	0	1	1	0	0
Q	0	1	0	0	0	1	0	0
R	0	1	0	0	0	1	1	0
S	0	1	0	0	0	0	1	0
T	0	1	0	0	0	0	1	1
U	0	1	0	0	0	0	0	1

【0041】またその他の位置に入射した赤外光の位置をデジタル表示して、この状態を図4(c)と表4に示す。

【0042】

【表4】

位置	位置に対する信号							
V	0	1	1	0	1	0	0	0
W	0	1	1	0	1	1	0	0
X	0	1	1	0	0	1	0	0
Y	0	1	1	0	0	1	1	0
Z	0	1	1	0	0	0	1	0

【0043】このようにして簡単な装置で容易に入射赤外光の入射位置を検出することが可能となる。また、他の実施例として図5(a)に示すように、第1の光検知素子14の群を放射状の光起電力型の赤外光検知素子パターンで形成し、図5(b)に示すように第2の光検知素子19の群を、同心円状の光起電力型の赤外光検知素子パターンで形成し、両者を組み合わせて形成しても良い。

【0044】また、他の実施例として図6に示すように、入射光がある程度の光量を有し、集光の必要が無い、平行光に近い入射光の場合、例えば太陽光の検出の場合には、位置検出装置の入射光側に約100 μmの開口部31を設けたアパーチャ32を取り付け、その開口部31を用いて絞った太陽光の通過する光のスポットより、上記した検出法を用いて位置検出ができる。

【0045】なお、本実施例では光起電力型赤外線検知素子を用いたが、光導電型赤外線検知素子を用いても良い。この場合は複数の光導電型赤外線検知素子間が導通

しないように絶縁膜を用いて素子分離することが必要である。

【0046】また赤外光が入射する側の光検知素子は、反対側の光検知素子と比較して同様な波長に対して同様な感度を有するか、或いは長波長側に対して高感度を有するように形成して、光入射側の反対側にも赤外線が到達するようにして置くことが必要である。

【0047】またこの縞状の光検知素子の間の距離を、該検知素子を形成する際に用いられる不純物原子の拡散長の二倍程度に保つと、信号を検出出来ない領域が無くなり、高信頼度の信号検出が可能となる。

【0048】また縞状の光検知素子の幅は、入射光の光スポットの直径に応じて適宜定めると良い。

【0049】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の位置検出装置、および位置検出方法によると簡単な構造の装置で容易に入射光の位置検出を行うことができ、太陽光の方位の検出等に用いて有効な装置となる効果がある。

【図面の簡単な説明】

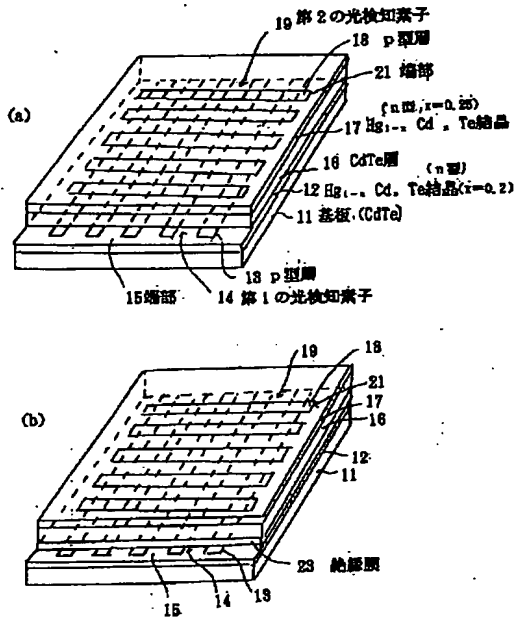
- 【図1】 本発明の位置検出装置の斜視図である。  
 【図2】 本発明の装置の製造方法の説明図である。  
 【図3】 本発明の装置の位置検出方法の説明図である。  
 【図4】 本発明の装置の位置検出方法の説明図である。  
 【図5】 本発明の装置の他の実施例の説明図である。  
 【図6】 本発明の装置にアパーチャを設置した状態図である。  
 【図7】 従来の座標位置の検出方法の説明図である。

【符号の説明】

- 11 基板  
 12,17 Hg-, Cd, Te結晶  
 13,18 p型層  
 14, 14-1, 14-2, 14-3, 14-4 第1の光検知素子  
 15,21 端部  
 16 CdTe層  
 19,19-1,19-2,19-3,19-4 第2の光検知素子  
 22 入射光  
 23 絶縁膜  
 24 表面保護膜  
 25 n型電極  
 26 p型電極  
 31 開口部  
 32 アパーチャ  
 P, B, K 赤外光

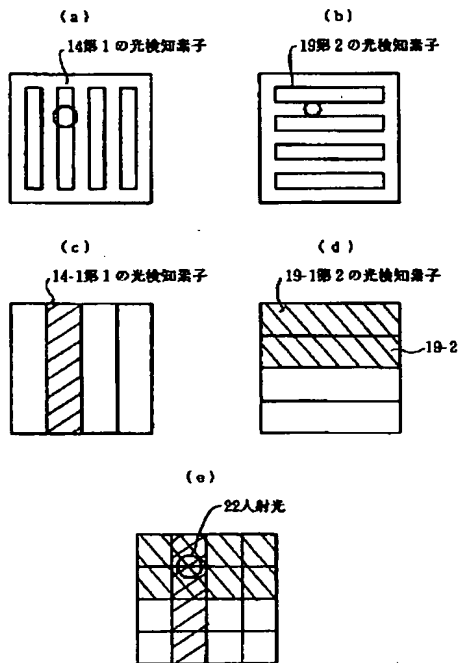
【図1】

本発明の位置検出装置の斜視図



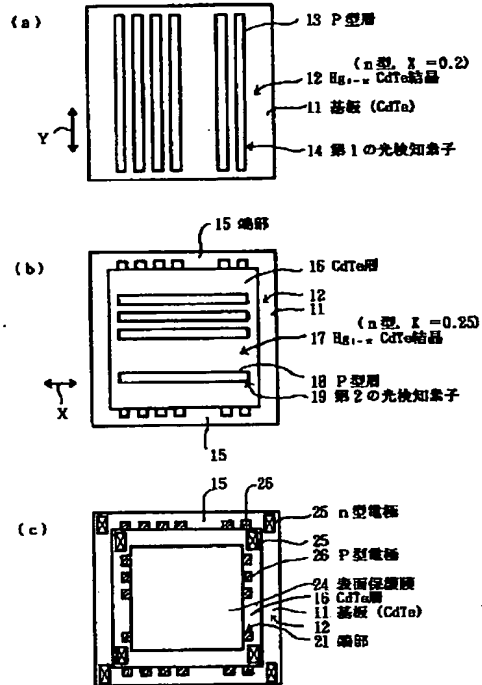
【図3】

本発明の装置の位置検出方法の説明図



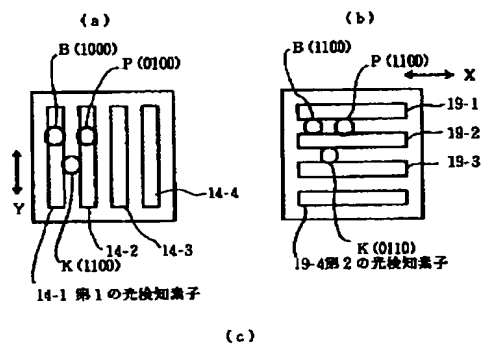
【図2】

本発明の装置の製造方法の説明図



【図4】

本発明の装置の位置検出方法の説明図



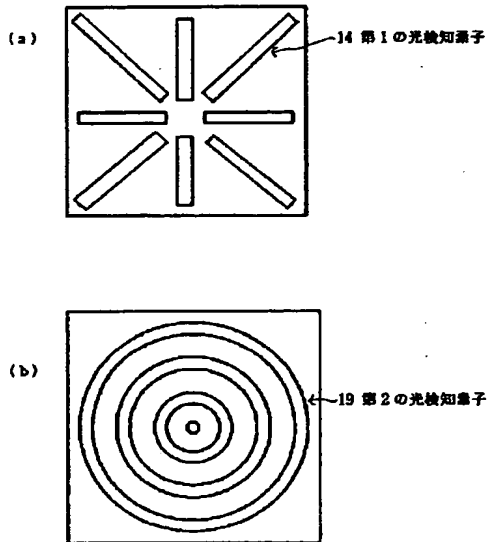
(c)

A	H	O	V		
B	I	P	W		
C	J	Q	X		
D	K	R	Y		
E	L	S	Z		
F	M	T			
G	N	U			



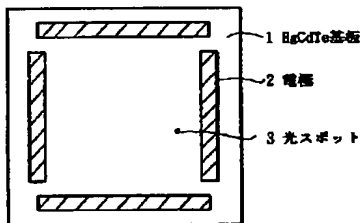
【図5】

本発明の装置の他の実施例の説明図



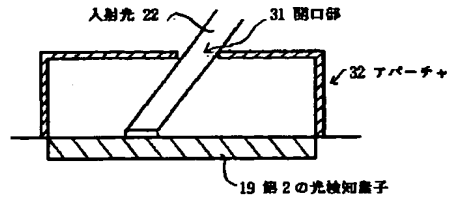
【図7】

従来の座標位置の検出方法の説明図



【図6】

本発明の装置にアパーチャを設置した状態図



フロントページの続き

(72)発明者 天坂 恵子  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72)発明者 村上 聡  
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内